



Bearing for large engine

Patent number: DE19814756
Publication date: 1999-03-11
Inventor: PETERSEN ARNE KVISTGAARD (DK)
Applicant: MAN B & W DIESEL GMBH (DK)
Classification:
- international: *F02F7/00; F16C5/00; F16C9/02; F16C33/20; F02F7/00; F16C5/00; F16C9/00; F16C33/04; (IPC1-7): F16C33/06; F16C9/02*
- european: *F02F7/00A2; F02F7/00B4; F16C5/00; F16C9/02; F16C33/20B*
Application number: DE19981014756 19980402
Priority number(s): DE19981014756 19980402

Also published as:

 JP2000027868 (A)
 CN1185425C (C)

Report a data error here

Abstract of DE19814756

The working surface of the bearing is preferably an AlSn alloy, being supplied with lubricant during normal running. When new, this surface is coated with a thin protective wearing layer which has good dry-running characteristics, and which can be partly of plastic. It can be partly of tetrafluoroethyleneTeflon and can be 5 50 50 mu thick, being typically sprayed on at a maximum temperature of 150 deg C.

Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide

BEST AVAILABLE COPY



①9 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**
⑩ **DE 198 14 756 A 1**

⑤1 Int. Cl.⁶:
F 16 C 33/06
F 16 C 9/02

②1 Aktenzeichen: 198 14 756.2
②2 Anmeldetag: 2. 4. 98
④3 Offenlegungstag: 11. 3. 99

Mit Einverständnis des Anmelders offengelegte Anmeldung gemäß § 31 Abs. 2 Ziffer 1 PatG

⑦1 Anmelder:
MAN B & W Diesel A/S, Kopenhagen/Koebenhavn,
DK

⑦4 Vertreter:
Munk, L., Dipl.-Ing., Pat.-Anw., 86150 Augsburg

⑦2 Erfinder:
Petersen, Arne Kvistgård, Dragør, DK

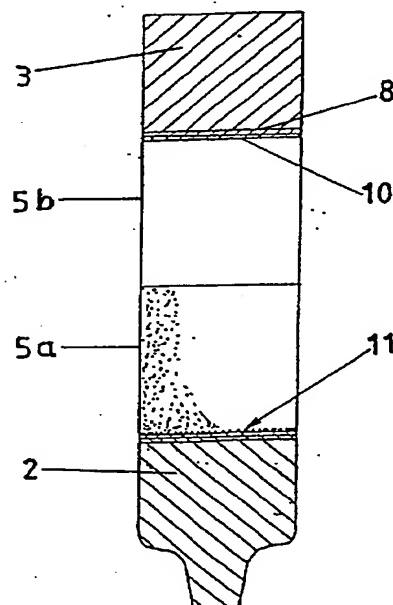
⑤6 Entgegenhaltungen:
DK 1 70 811 B1
DE-Z., Konstruktion 36 (1984) H.10
S.391-398;
DE-Z., Industrieanzeiger 102.Jg. Nr.68
22.08.98;

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑤4 Lagereinrichtung

⑤7 Bei einer Lagereinrichtung, insbesondere bei einem Kurbelwellenlager für einen Großmotor, mit einer aus einem Lagermetall, vorzugsweise aus einer AlSn-Legierung, bestehenden Lageroberfläche (9), die während des Normalbetriebs mit einem Schmiermittel beaufschlagbar ist, läßt sich dadurch eine hohe Lebensdauer erreichen, daß die Lageroberfläche (9) im Neuzustand zumindest teilweise mit einer dünnen, gute Trockenlaufeigenschaften aufweisenden, als Verschleißschicht ausgebildeten Schutzschicht (11) versehen ist.



DE 198 14 756 A 1

Beschreibung

Die Erfindung betrifft eine Lagereinrichtung, insbesondere für einen Großmotor, mit einer aus Lagermetall, vorzugsweise aus einer AISn-Legierung, bestehenden Lageroberfläche, die während des Normalbetriebs mit einem Schmiermittel beaufschlagbar ist.

Eine Anordnung dieser Art ist beispielsweise aus der DK 170 811 B1 der Anmelderin bekannt. Bei dieser bekannten Anordnung finden Lagerschalen Verwendung, die einen aus Stahl bestehenden Tragkörper aufweisen, auf den innen die Lageroberfläche enthaltender, aus einem Lagermetall, vorzugsweise einer AISn-Legierung, bestehender Belag aufgebracht ist. AISn-Legierungen, wie vorzugsweise AISn 40, ergeben eine hoch belastbare Lageroberfläche, so daß die Lagerbreite gegenüber den früheren Anordnungen mit aus Weißmetall bestehender Lageroberfläche verkleinert werden kann, was für die Erzielung einer kompakten Bauweise äußerst förderlich ist. Andererseits ist die Beständigkeit von AISn-Legierungen gegen Trockenlauf geringer als die von Weißmetall. Unter normalen Betriebsbedingungen ist dies allerdings kein Problem, da hier eine ausreichende Schmierung stattfindet.

Bei einem Motor, insbesondere einem Großmotor der in der DK 170 811 B1 erwähnten Art, beispielsweise bei einem großen Zweitakt-Dieselmotor, wie er für Schiffsantriebe Verwendung finden kann, muß jedoch beispielsweise die Kurbelwelle bereits beim Zusammenbau des Motors rotiert werden. Hierzu findet in der Praxis ein mit der Schwungscheibe kuppelbarer Hilfsmotor Verwendung. Beim Zusammenbau des Motors kann es aber vorkommen, daß die Lagerschmierung noch nicht in Funktion ist oder noch nicht zuverlässig arbeitet. Bei der bekannten Anordnung besteht daher die Gefahr, daß die dort aus einer AISn-Legierung bestehende Lageroberfläche bereits beim Zusammenbau des Motors durch Trockenlauf beschädigt oder zerstört wird, was sich ungünstig auf die erreichbare Lebensdauer auswirkt und hohe Instandhaltungskosten verursachen kann. Es wurde zwar bereits versucht, diese Nachteile durch die Verwendung von Molybdän oder dergleichen abzuschwächen. Mittel dieser Art besitzen jedoch eine sehr geringe Oberflächenspannung. Es besteht daher die Gefahr, daß sie die Lagerschale unterwandern, so daß diese sich verschieben kann. Ähnliche Probleme wie oben für die Kurbelwellenlagerung geschildert, können sich auch im Zusammenhang mit den Nockenwellenlagern, Pleuellagern, Kreuzkopflagern und dergleichen ergeben.

Hiervon ausgehend ist es daher die Aufgabe der vorliegenden Erfindung, eine Anordnung eingangs erwähnter Art unter Vermeidung der geschilderten Nachteile und Beibehaltung der grundsätzlichen Vorteile mit einfachen und kostengünstigen Mitteln so zu verbessern, daß einer Lagerbeschädigung durch anfänglichen Trockenlauf wirksam vorgebeugt ist.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß die Lageroberfläche im Neuzustand zumindest teilweise mit einer dünnen, gute Trockenlaufeigenschaften aufweisenden, als Verschleißschicht vorgesehenen Schutzschicht versehen ist.

Mit diesen Maßnahmen werden die Nachteile der bekannten Anordnungen vollständig vermieden und einer Lagerbeschädigung durch anfänglichen Trockenlauf wirksam vorgebeugt, so daß eine hohe Lebensdauer und damit lange Serviceintervalle erreicht werden. Da die Schutzschicht nur für den anfänglichen Trockenlauf in der Montagephase benötigt wird, kann die Schutzschicht so dünn sein, daß sich ihre Dicke innerhalb der zulässigen Durchmessertoleranzen bewegt. Nach einem Verschleiß der Schutzschicht liegen somit

die normalen Verhältnisse vor. Eine Änderung der Bohrungsdimensionen etc. ist daher nicht erforderlich. Der während des Verschleißes der Schutzschicht entstehende Abrieb ist so fein, daß er bei Inbetriebnahme der Lagerschmierung durch das Schmieröl abtransportiert werden kann. Störungen innerhalb des Schmiersystems durch diesen feinen Abrieb sind nicht zu befürchten. Da die erfindungsgemäße Schutzschicht sehr dünn sein kann, ergibt sich auch ein sparsamer Materialeinsatz. Zudem ist eine einfache Aufbringung der Schutzschicht möglich. Insgesamt ist der mit den erfindungsgemäßen Maßnahmen verbundene Aufwand daher vergleichsweise klein. Dennoch ergibt die erfindungsgemäße Schutzschicht einen zuverlässigen Schutz gegen die zerstörenden Auswirkungen von anfänglichem Trockenlauf und machen den Einsatz von Molybdän etc. entbehrlich. Die erfindungsgemäßen Maßnahmen gewährleisten somit eine ausgezeichnete Wirtschaftlichkeit.

Vorteilhafte Ausgestaltungen und zweckmäßige Fortbildungen der übergeordneten Maßnahmen sind in den Unteransprüchen angegeben. So kann die Schutzschicht vorteilhaft aus Tetrafluoräthylen (Teflon) bestehen. Dieses Material besitzt gute Selbstschmiereigenschaften und eignet sich daher besonders gut als Trockenlaufmaterial. Außerdem ergibt sich eine einheitliche Schutzschicht auf der ganzen zugeordneten Fläche. Lokale Verteilungsunterschiede sind nicht zu befürchten.

Die Dicke der Schutzschicht beträgt zweckmäßig 5 u-50 u vorzugsweise 10 u-30 u. Diese Dicke reicht einerseits aus, daß die Verschleißzeit die Trockenlaufperiode überdauert und stellt andererseits sicher, daß sich nach erfolgtem Verschleiß der Schutzschicht kein unzulässiges Lagerspiel ergibt.

Vorteilhaft wird die Schutzschicht als Spritzauftrag aufgebracht. Dies ermöglicht auf einfache Weise die Erzielung der erwünschten geringen Schichtdicke. Zweckmäßig erfolgt der Auftrag in einem unteren Temperaturbereich von maximal 150°C, so daß keinerlei Gefahr für einen Verzug der zu beschichtenden Lageroberfläche besteht.

Beim Zusammenbau eines Motors ist ein gelagertes Organ, wie z. B. die Kurbelwelle oder Nockenwelle etc. praktisch nur durch das Eigengewicht belastet. Es reicht daher vielfach bereits aus, wenn nur die untere Hälfte einer geteilten Lageranordnung mit einer erfindungsgemäßen Schutzschicht versehen ist, was zu besonders günstigen Herstellungskosten führt.

Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen und zweckmäßige Fortbildungen der übergeordneten Maßnahmen sind in den restlichen Unteransprüchen angegeben und aus der nachstehenden Beispielsbeschreibung anhand der Zeichnung näher entnehmbar.

In der nachstehend beschriebenen Zeichnung zeigen:

Fig. 1 eine Ansicht eines Kurbelwellen-Hauptlagers eines Großmotors und

Fig. 2 einen Schnitt durch das der Fig. 1 zugrundeliegende Kurbelwellen-Hauptlager.

Der grundsätzliche Aufbau und die Wirkungsweise eines Großmotors, wie eines z. B. als Schiffsmotor verwendbaren Zweitakt-Großdieselmotors, sind an sich bekannt und bedürfen daher im vorliegenden Zusammenhang keiner näheren Erläuterung mehr.

Das der Fig. 1 zugrundeliegende Kurbelwellen-Hauptlager besteht aus einem in das Maschinengestell 1 integrierten Unterteil 2 und einem auf dieses aufsetzbaren Oberteil 3. Dieses abnehmbare Oberteil 3 wird durch Zuganker 4 gehalten. Das Unterteil 2 und Oberteil 3 sind mit einander zu einer Bohrung ergänzenden Ausnehmungen versehen, in die jeweils eine Halbschale 5a, b einer geteilten Gleitlager-schale eingelegt sind, in welcher ein zugeordneter Zapfen 6

der hier nicht näher dargestellten Kurbelwelle gelagert ist. An das Oberteil 3 ist eine Schmiermittelzufuhrleitung 7 zur Zufuhr von Schmieröl angesetzt. Bei der Lagerschale kann es sich um eine dünne oder dicke Lagerschale handeln. Dem dargestellten Beispiel liegt eine dünne Lagerschale zu Grunde.

Sofern eine sogenannte dünne Lagerschale Verwendung findet, die eine satte Anlage des Oberteils 3 am Unterteil 2 erforderlich macht, wird die Lageranordnung zur Herstellung der der Lagerschale zugeordneten Bohrung und zur Endbearbeitung der Lagerschale zusammengebaut. Zur Montage der Kurbelwelle ist das Oberteil 3 entfernt, so daß jeder Lagerzapfen 6 der Kurbelwelle in die untere Lagerschalenhälfte 5a des jeweils zugeordneten Hauptlagers eingelegt werden kann. Anschließend werden die Hauptlager durch Anbringung der Oberteile 3 komplettiert. Bei Verwendung einer dicken Lagerschale, die einen gewissen Spalt zwischen Unterteil 2 und Oberteil 3 ermöglicht, ist die zugeordnete Bohrung im demontierten Zustand herstellbar. Auch hier ist das Oberteil 3 jedes Hauptlagers zum Einlegen der Kurbelwelle abgenommen.

Die beiden Hälften 5a, b der Lagerschale enthalten im dargestellten Beispiel, wie am besten aus Fig. 2 erkennbar ist, jeweils einen aus Stahl bestehenden Tragkörper 8, der innen, das heißt lageroberflächenseitig, mit einer die Lageroberfläche 9 enthaltenden, aus einem geeigneten Lagermetall, hier aus einer AISn-Legierung, vorzugsweise aus AISn 40, bestehenden Auflage 10 versehen ist. Diese kann aufgewalzt sein. Eine AISn-Legierung, wie AISn 40, stellt ein hoch belastbares, hartes Lagermetall dar, das eine vergleichsweise kleine Lagerbreite ermöglicht. Andererseits weist sich dieses Material als sehr empfindlich gegen Trockenlauf. Im vorliegenden Fall kann sich Trockenlauf ergeben, wenn beim Zusammenbau des Motors die bereits eingebaute Kurbelwelle rotiert werden muß, bevor eine zuverlässige Schmierung der Lageroberflächen erfolgen kann. Die Kurbelwelle ist dabei noch nicht durch den Zünddruck belastet, sondern nur durch ihr Eigengewicht. Die Rotation der Kurbelwelle erfolgt dabei mit Hilfe eines mit ihr kuppelbaren Hilfsmotors.

Um Schäden durch derartigen, anfänglichen Trockenlauf zu verhindern, ist im Neuzustand der Lagerschale die Lageroberfläche 9 mit einer in Fig. 2 gepunktet angedeuteten Schutzschicht 11 versehen, die aus einem gute Trockenlaufeigenschaften, das heißt eine gute Selbstschmierwirkung aufweisendem Material besteht und die eine Verschleißschicht bildet, die im Laufe der Zeit von selbst verschwindet. Die Schutzschicht 11 stellt sicher, daß die gegen Trockenlauf sehr empfindliche Oberfläche des hier aus einer AISn-Legierung bestehenden Belags 10 nicht beschädigt wird, wenn die Kurbelwelle bereits rotiert werden muß, solange das Schmiersystem noch nicht oder noch nicht ausreichend in Funktion ist, was beim Zusammenbau des Motors vorkommen kann.

Beim Zusammenbau des Motors wird die Kurbelwelle, wie oben schon erwähnt wurde, lediglich durch ihr Eigengewicht belastet. Vielfach genügt es daher bereits, wenn lediglich die untere Lagerschalenhälfte 5a mit einer Schutzschicht 11 versehen ist, wie in Fig. 2 angedeutet ist. Zur Erhöhung der Sicherheit können jedoch zweckmäßig beide Lagerschalenhälften 5a, b mit der Schutzschicht 11 versehen sein, so daß sich eine über die ganze Lageroberfläche durchgehende Schutzschicht ergibt. Selbstverständlich wäre es auch denkbar, zusätzlich auch den Lagerzapfen 6 in seinem mit der Lagerschale zum Eingriff kommenden Bereich mit einer Schutzschicht oben erwähnter Art zu versehen. In besonderen Fällen kann eine derartige Ausführung allein bereits den erwünschten Erfolg ergeben.

Die Schutzschicht 11 kann aus Tetrafluoräthylen (Teflon) oder aus einem ähnlichen Kunststoff mit guten Trockenschmiereigenschaften bestehen. Anstelle eines einheitlichen Beschichtungsmaterials wäre es aber auch denkbar, ein in ein Bindemittel eingebettetes Trockenschmiermaterial, z. B. in Form eines geeigneten Polymer- und/oder Metallpulvers vorzusehen. Die Schichtdicke der Schutzschicht 11 kann etwa im Bereich von 5-50 µ liegen. Hierbei handelt es sich um eine Größenordnung, die innerhalb der zulässigen Durchmessertoleranzen liegt und gleichzeitig die Oberflächenrauigkeit der Lageroberfläche 9 der Lagerschale gut ausgleichen kann. Eine Schichtdicke im Bereich zwischen 10-30 µ hat sich bei Versuchen besonders bewährt.

Die Schutzschicht 11 kann auf die zugeordnete Oberfläche aufgestrichen oder aufgerollt werden. Besonders zu bevorzugen ist die Aufbringung der Schutzschicht 11 durch Aufspritzen mittels einer einen Spritzkopf enthaltenden Einrichtung. Derartige Einrichtungen ermöglichen eine rationelle Herstellung der Schutzschicht 11 mit hoher Genauigkeit. Die Auftragtemperatur ist abhängig vom verwendeten Trockenlaufmaterial. Die Auftragtemperatur soll dem Bereich von 150°C nicht überschreiten, um einen Verzug zu vermeiden. Die oben erwähnten Kunststoffmaterialien lassen sich bei dieser Temperatur gut aufbringen. Vielfach ist ein Kaltauftrag, das heißt ein Auftrag bei Umgebungstemperatur, möglich. Dies gilt insbesondere für ein Bindemittel eingebettetes Pulvermaterial.

Nach Beendigung des Zusammenbaus des Motors und Inbetriebnahme des Schmiersystems, das heißt Beaufschlagung der Versorgungsleitung 7 mit Schmieröl, wird die Schutzschicht 11 nicht mehr benötigt. Diese wird daher nach erfolgtem Verschleiß nicht erneuert. Eine Ausnahme wäre nur dann gegeben, wenn bei einer Reparatur des Motors eine alte, noch gute Lagerschale als quasineue Lagerschale wieder verwendet würde.

Vorstehend wurde die Erfindung zwar anhand eines Kurbelwellen-Hauptlagers eines Großmotors näher erläutert, ohne daß jedoch hiermit eine Beschränkung verbunden sein soll. Vielmehr ergeben sich noch andere Einsatzmöglichkeiten der vorliegenden Erfindung, beispielsweise im Bereich der Pleuellager, der Kreuzkopfzapfenlager eines Kreuzkopfmotors, der Lager einer Nockenwelle und dergleichen. Ebenso wäre es denkbar, die erfindungsgemäßen Maßnahmen auch bei einer Lageranordnung mit aus Weißmetall oder dergl. bestehender Lageroberfläche mit Vorteil anzuwenden, wenngleich der Nutzen bei einer Anwendung bei aus AISn-Legierungen oder ähnlichen hochbelastbaren Lagermetallen bestehenden Lageroberflächen besonders groß ist und diese Anwendung daher besonders zu bevorzugen ist.

Patentansprüche

1. Lagereinrichtung, insbesondere für einen Großmotor, mit einer aus Lagermetall, vorzugsweise aus einer AISn-Legierung, bestehenden Lageroberfläche (9), die während des Normalbetriebs mit einem Schmiermittel beaufschlagbar ist, dadurch gekennzeichnet, daß die Lageroberfläche (9) im Neuzustand zumindest teilweise mit einer dünnen, gute Trockenlaufeigenschaften aufweisenden, als Verschleißschicht ausgebildeten Schutzschicht (11) versehen ist.
2. Lagereinrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Schutzschicht (11) zumindest teilweise aus Kunststoff besteht.
3. Lagereinrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Schutzschicht (11) zumindest teilweise aus Tetrafluoräthylen

(Teflon) besteht.

4. Lagereinrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Schutzschicht eine Dicke von 5–50 µ aufweist.

5. Lagereinrichtung nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Schutzschicht (11) eine Dicke von 10–30 µ aufweist.

6. Lagereinrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Schutzschicht (11) als Spritzauftrag ausgebildet ist.

7. Lagereinrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Auftrags-temperatur der Schutzschicht (11) maximal 150°C beträgt.

8. Lagereinrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß bei einer in zwei Hälften geteilten Lageroberfläche (9) zumindest die untere Lageroberflächenhälfte mit einer Schutzschicht (11) versehen ist.

9. Lagereinrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die ganze Lageroberfläche (9) mit einer Schutzschicht (11) versehen ist.

10. Lagereinrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, gekennzeichnet durch eine Ausbildung als Kurbelwellenlager.

11. Lagereinrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, gekennzeichnet durch eine Ausbildung als Nockenwellenlager.

12. Lagereinrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, gekennzeichnet durch eine Ausbildung als Pleuellager.

13. Lagereinrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, gekennzeichnet durch eine Ausbildung als Kreuzkopfzapfenlager.

14. Lagereinrichtung insbesondere nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der auf der Lageroberfläche (9) abstützbare Lagerzapfen (6) mit einer Schutzschicht (11) versehen ist.

Hierzu 1 Seite(n) Zeichnungen

FIG 1

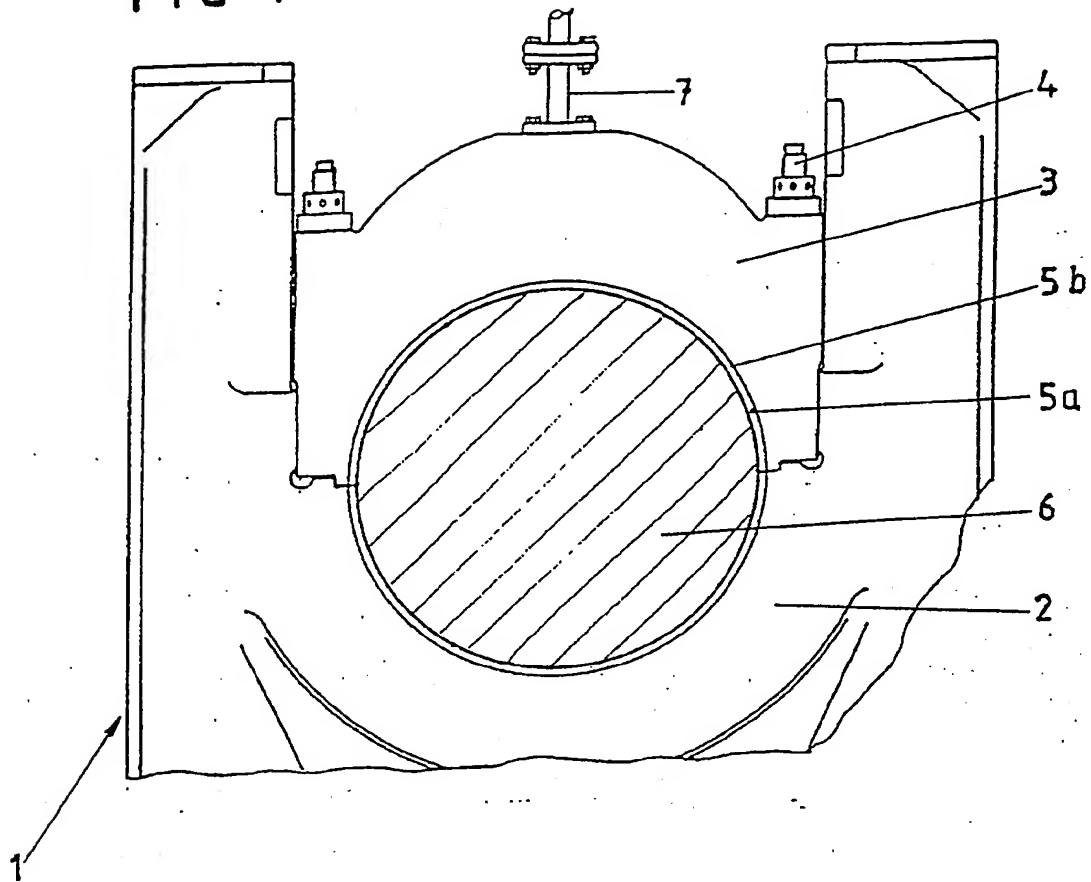
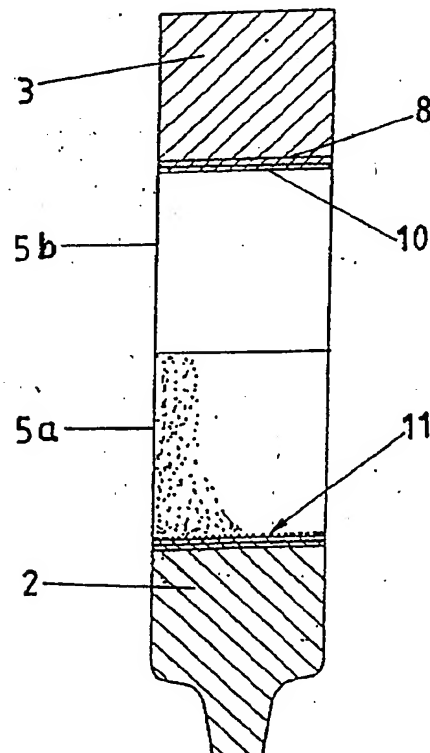


FIG 2



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record.**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☒ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☒ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☒ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☒ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.